Archive Of SID

مجله‌ی پژوهش علف‌های هرز
جلد ۷، شماره ۲، ۱۳۹۴
صفحات ۸۶-۷۱

تاثیر سیستم‌های مختلف تغذیه نیتروژن بر عملکرد و توان رقابتی گیاه دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.) در برابر علف هرز پنیرک (*Malva* spp.)

Effect of different nitrogen nutritional systems on yield and competition ability of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) against mallow (*Malva* spp.)

محمدرضا دلفیه[۱]، سید علی محمد مدرس ثانوی[۲*]، روزبه فرهودی[۳]

چکیده:

به منظور تعیین و بررسی تاثیر سیستم های مختلف تغذیه نیتروژن بر عملکرد و توان رقابتی گیاه دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.) در مقابل علف هرز پنیرک یک آزمایش مزرعه ای در دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ انجام شد. در کرت‌های اصلی این آزمایش که به صورت کرت‌های خردشده انجام گردید، تیمارهای مختلف نیتروژن شامل N_1 پخش یکنواخت کود اوره نیمی در زمان کاشت و بقیه در ابتدای ساقه‌روی، N_2 نیمی از کود اوره در زمان کاشت و بقیه در ابتدای ساقه‌روی بصورت محلول‌پاشی، N_3 کود گاوی، N_4 تلقیح بذر با باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپریلیوم، N_5 تامین نیمی از نیتروژن مورد نیاز از منبع کود گاوی و بقیه از منبع اوره، N۶ تامین نیمی از نیتروژن مورد نیاز از کود گاوی + تلقیح بذر با باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپریلیوم قرار گرفتند. در کرت‌های فرعی تراکم پنیرک در سه سطح شامل MD_1 صفر بوته در مترمربع، MD_2 ۳۰ بوته در مترمربع و MD_3 ۶۰ بوته در مترمربع اعمال گردید. بر اساس نتایج حاصله، تیمار محلول‌پاشی اوره در هر سه سطح تراکم پنیرک و بدون تفاوت معنی‌دار، بیشترین عملکرد دانه را به میزان متوسط ۷۴/۷۳ گرم بر مترمربع تولید نمود. این تیمار همچنین موفق به کسب بالاترین AWC (شاخص توانایی تحمل رقابت) و کمترین افت عملکرد در مقابل پنیرک گردید، هرچند بالاترین CE (معادل گیاهی) در تیمار تلفیقی N_5 به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: تراکم، سیستم تغذیه‌ای، کود آلی، کود زیستی، کود شیمیایی، AWC, CE, YL%.

مقدمه

رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.) از خانواده هویج (Apiaceae) و از قدیمی‌ترین گیاهان دارویی و ادویه‌ای ایران و جهان است (Omidbaigi, 2007). اسانس این گیاه دارویی از بیش از ۳۰ نوع ترکیب ترپنی یا ترپنوئیدی تشکیل شده که مهم‌ترین این ترکیب‌ها آنتول[1]، فنکون[2]، لیمونن[3] و متیل کاویکول[4] می‌باشند (Hornok, 1992). امروزه از مواد موثره این گیاه در داروسازی و برای مداوای

1- Anethole
2- Fenchone
3- Limonene
4- Methyl chavicol

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۱/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۰۷

۱ - دانشجوی دکترای زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.
۲ - استاد، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.
۳ - دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شوشتر.
* نویسنده مسئول: (modaresa@modares.ac.ir).

www.SID.ir

Archive Of SID

سرفه، دل‌درد، نفخ، سوءهاضمه در کودکان و تحریک شیر در مادران شیرده (Lebaschy *et al.*, 2010) و همچنین در صنایع بهداشتی آرایشی استفاده می‌شود. گیاه دارویی رازیانه از اقلام مهم صادراتی کشور می‌باشد (Akbarinia *et al.*, 2005).

استقرار ضعیف، عدم ایجاد پوشش گیاهی مطلوب و دوره رشدی طولانی موجب شده که گیاه رازیانه رقیب بسیار ضعیفی در برابر علف‌های هرز به خصوص در سال اول کشت قلمداد شود (Omidbaigi, 2007). لذا توسعه کشت این گیاه در مزارع نیازمند ارائه روش مناسب جهت مدیریت علف‌های هرز خصوصا با تکیه بر روش‌های پایدار از طریق کاهش مصرف علف‌کش‌ها و تلفیق آن با روش‌های غیرشیمیایی کنترل می‌باشد (Yousefi and Amini, 2014).

در مطالعات مختلفی که انجام شده، محققین به اهمیت اصلاح روش‌های کاربرد کودهای نیتروژن و فسفر در کاهش رقابت علف‌های هرز با گیاهان زراعی اشاره نموده‌اند (Blackshaw *et al.*, 2002; Blackshaw, 2004; Blackshaw and Molnar, 2004). بر اساس این مطالعات رمز موفقیت علف‌های هرز، نیاز بیشتر و کارایی مصرف بالای آن‌ها نیست، بلکه مصرف تجملی و ویژگی‌هایی از جمله سطح و حجم گسترده تر اندام‌های زیرزمینی آن‌ها دلیل این مهم می‌باشد (Wahle and Masiunas, 2003; Zimdahl, 1999). بنابراین، تغییر در روش‌ها و الگوهای کوددهی می‌تواند در کاهش فشار رقابتی ناشی از علف‌های هرز بر گیاه زراعی مؤثر باشد. علم به پاسخ گونه‌های علف هرز خاص به مصرف نیتروژن می‌تواند جهت بهبود استراتژی‌های مصرف کود مورد استفاده قرار گیرد به‌گونه‌ای که قدرت رقابتی گیاه زراعی را افزایش دهد (Blackshaw *et al.*, 2003).

در یک مطالعه پژوهشی گزارش داده شد که عملکرد بیولوژیک گندم با افزایش میزان نیتروژن در شرایط رقابت و عدم رقابت علف‌های هرز افزایش می‌یابد (Kazemini and Ghadiri, 2007). بر اساس مطالعات این محققین افزایش مقدار کاربرد نیتروژن می‌تواند از اثرات رقابت علف‌های هرز با گندم بکاهد. هرچند در آزمایش کریمی (Karimi, 2010) با افزایش نیتروژن، رقابت علف هرز یولاف وحشی با کلزا افزایش یافت و در آزمایش حسینی و همکاران (Hossaini *et al.*, 2015) به‌کارگیری کودهای NPK به همراه ریزمغذی‌ها و همچنین کاربرد مقادیر مختلف ورمی‌کمپوست، نتوانست تفاوت معنی‌داری در وزن خشک علف‌های هرز به وجود آورد.

پنیرک یکی از مهم‌ترین و خسارت‌زاترین علف‌های هرز پهن‌برگ در استان خوزستان و سایر نقاط کشور به شمار می‌آید (Anonymous, 2010). این علف هرز پهن‌برگ با ریشه‌های راست و عمیقی که دارد، قادر است به خوبی عناصر غذایی را از خاک جذب نموده و با افزایش سریع زیست‌توده خود، افت بسیاری را در عملکرد گیاهان زراعی به وجود آورد (Makowski, 1995).

لذا با توجه به اهمیت حرکت به سوی سیستم‌های پایدار تولید در کشاورزی و لزوم به‌کارگیری کمتر منابع شیمیایی برای تغذیه گیاه و همچنین کنترل علف‌های هرز، این پژوهش با هدف بررسی سیستم‌های مختلف تغذیه نیتروژن شامل استفاده از کودهای شیمیایی، آلی، زیستی و تلفیقی و تاثیر آن‌ها بر تولید گیاه دارویی رازیانه و رقابت‌پذیری آن با علف

www.SID.ir

Archive Of SID

هرز پنیرک طرح‌ریزی و اجرا گردیده است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال زراعی ۱۳۹۳-۱۳۹۲ در مزرعه گیاهان دارویی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر انجام شد. اطلاعات هواشناسی منطقه‌ای که آزمایش در آن انجام شده در جدول ۱ آورده شده است. همچنین بنا بر نتایج تجزیه خاک مزرعه آزمایشی مورد بحث (جدول ۲)، بافت خاک رسی‌لومی تشخیص داده شد.

در این آزمایش که به صورت اسپلیت‌پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در چهار تکرار اجرا گردید، ۶ سطح سیستم‌های تغذیه نیتروژن (N) در کرت‌های اصلی و ۳ سطح تراکم پنیرک (MD) در کرت‌های فرعی جمعاً ۱۸ تیمار مورد ارزیابی قرار گرفتند. تیمارهای مرتبط با سیستم‌های تغذیه نیتروژن شامل موارد ذیل بودند: N_1 یا شاهد (پخش یکنواخت کود اوره در پلات: ۵۰ درصد هم‌زمان با کاشت و ۵۰ درصد به صورت سرک در ابتدای ساقه‌روی)، N_2 (۵۰ درصد کود نیتروژن با منبع اوره هم‌زمان با کاشت و ۵۰ درصد باقیمانده از طریق محلول‌پاشی اوره در ابتدای ساقه‌روی)، N_3 یا کود گاوی (مقدار آن پس از انجام تجزیه، ۷ تن در هکتار تعیین گردید)، N_4 (تلقیح بذر رازیانه با ترکیب باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن شامل ازتوباکتر و آزوسپریلیوم)، N_5 یا تیمار تلفیقی ۱ (۵۰ درصد نیتروژن مورد نیاز با منبع کود گاوی + ۵۰ درصد دیگر با منبع اوره به صورت سرک در ابتدای ساقه‌روی)، N_6 یا تیمار تلفیقی ۲ (۵۰ درصد نیتروژن مورد نیاز با منبع کود گاوی + تلقیح بذر رازیانه با ترکیب باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپریلیوم). میزان نیتروژن خالص مورد نیاز و بهینه رازیانه جهت حصول بهترین تعادل بین عملکرد دانه و اسانس، بر اساس پژوهش‌های پیشین (Akbarinia *et al*., 2005؛ Sharifi Ashoorabadi *et al*., 2003؛Mirshekari and Farahvash, 2011؛ Ehsanipour *et al*., 2012) مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار تعیین گردید.

با توجه به این که تراکم رازیانه در این آزمایش، ۶۰ بوته در مترمربع در نظر گرفته شد، تیمارهای تراکم پنیرک به شرح زیر طراحی و اجرا گردیدند: MD_1 صفر بوته در مترمربع (صفر درصد تراکم رازیانه)، MD_2 ۳۰ بوته در مترمربع (۵۰ درصد تراکم رازیانه)، MD_3 ۶۰ بوته در مترمربع (۱۰۰ درصد تراکم رازیانه). کود زیستی مصرف‌شده شامل مخلوطی از باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپریلیوم به نسبت ۵۰ : ۵۰ بود که از موسسه تحقیقات خاک و آب تهیه شد. همچنین بذور گیاه رازیانه از شرکت پاکان بذر اصفهان تهیه گردید که دارای درصد جوانه‌زنی معادل ۸۰ درصد بود. خصوصیات شیمیایی کود گاوی مورد استفاده در جدول ۳ آورده شده است.

آماده‌سازی زمین با اجرای عملیات شخم، دیسک‌زنی برای خردکردن کلوخه‌ها و تسطیح انجام گردید. به منظور اعمال صحیح تیمارها، پس از تعیین ابعاد هر کرت، تیمارها به طور تصادفی به واحدهای آزمایشی منتسب شدند. هر واحد آزمایشی شامل ۵ خط کشت به فاصله ۳۰ سانتی‌متر و به طول ۴ متر بود. کشت رازیانه بر روی خطوط با فواصل ۵/۵ سانتی‌متر برای حصول تراکم ۶۰ بوته در مترمربع انجام شد. کشت بذور پنیرک نیز بین خطوط رازیانه انجام گردید. مساحت تحت اشغال هر کرت (با احتساب

www.SID.ir

Archive Of SID

حواشـی) حدود ۸ مترمربع (۴×۲) بود. پیش از کاشت نیـز بر اساس آزمون خاک و بسـته به نیـاز، کودهای فسفره (سوپر فسفات تریپل - فسفر ۴۶ درصد) و پتاسه (سولفـات پتاسیم - پتاس ۵۰ درصـد) به خاک اضافه گردیدند. هدف از این کار، تصحیح ترکیب تغذیه‌ای خـاک و رسانـدن مقدار هر یک از ایـن عناصر به ۵۰ کیلوگـرم در هکتـار (Ehsanipour *et al*., 2012؛ Mirshekari and Farahvash, 2011؛ Mahfouz and Sharaf-Eldin, 2007) بـود. در تیمارهـای مربوط به کودهای حیوانی نیز، تجزیه این کودها برای تعییـن میزان کودهای فسـفره و پتاسه مورد نیاز خاک در نظـر گرفته شد. کشت به صورت دستی و با عمق ۲ سانتی‌متر انجام گردیده و مبارزه با سایر علف‌های‌هرز به صورت مکانیکی و با استفاده از نیروی انسـانی انجام گردیـد. آبیاری به شیـوه بارانی و به طـور یکنواخت مورد اجرا واقع شد. در پایان فصل کشت و با رسیدگی گیاه، برداشت انجام گردیـده و صفات عملکرد، وزن خشک اندام‌هـای هوایی رازیانه و پنیرک اندازه‌گیری گردیده و همچنیـن شاخص‌های توانایی تحمل رقابت (AWC)[1]، درصد کاهش عملکرد (YL%)[2] و معادل گیاهی (CE)[3] مورد محاسبه واقع شدند.

- شاخـص توانایـی تحمل رقابـت (AWC) با فرمول:

$$AWC = \left(\frac{Y_{infest}}{Y_{pure}}\right) \times 100$$

که در آن Y_{infest} و Y_{pure} به ترتیب عملکرد گیاه در شرایط آلودگی به علف‌هـرز و عاری از علف‌هرز می‌باشند (Safahani and Farhoudi, 2011).

- درصد کاهش عملکرد (YL%) با فرمول:

$$YL\% = \frac{Y_{pure} - Y_{infest}}{Y_{pure}} \times 100$$

(Gherekhloo *et al*., 2010)

- معادل گیاهی (CE) با فرمول:

$$CE = \frac{W_{infest}}{W_{pure}}$$

که در آن W_{infest} و W_{pure} به‌ترتیب وزن تک‌گیاه در شرایط آلودگی به علف‌هـرز و عاری از علف‌هرز می‌باشند (Rezaul Karim, 2000).

در نهایـت داده‌های حاصـل از نمونه‌برداری‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS مورد تجزیه واریانس و سنجش‌های آماری قرار گرفته و مقایسه میانگین‌های صفات به روش LSD انجام گردید.

نتایج و بحث:

الف: عملکرد دانه:

نتایج تجزیـه واریانس نشـان داد اثر برهمکنش سیسـتم‌های مختلف تغذیه نیتروژن و تراکم پنیرک بر میزان عملکـرد دانه رازیانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. بـر اساس جدول مقایسـه میانگین هـا بیشترین مقدار عملکرد دانه بـه ترتیب در تیمارهای N_2MD_1، N_2MD_2 و N_2MD_3 به‌ترتیب با مقادیر ۷۴/۹۳، ۷۴/۷۳ و ۷۴/۵۳ گـرم در مترمربع به دست آمده که بین آن‌ها از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. به‌واقع بـر اساس نتایج به دست آمده، تیمار تغذیه نیتروژن که در آن ۵۰ درصد کود نیتـروژن با منبع اوره هم‌زمان با کاشـت و ۵۰ درصد باقی‌مانـده از طریق محلول‌پاشی اوره در ابتـدای ساقـه‌روی اعمال گردیـده در هر سه تراکـم پنیرک منجر بـه تولید بالاتریـن عملکرد دانه

1- Ability to withstand competition
2- Yield loss percent
3- Crop equivalent

www.SID.ir

Archive Of SID

رازیانه گردیده است. همچنین کمترین مقدار عملکرد دانــه در تیمار N_4MD_3 (تلقیح بــذر رازیانه با ترکیب باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپریلیوم در تراکم ۶۰ بوته در مترمربــع پنیرک) با مقــدار ۱۷/۸۳ گرم در مترمربع حاصل گردیده است (جدول ۴).

کاربرد درست منابع تغذیه‌ای می‌تواند رشد، نمو و عملکرد را در گیاهان دارویی به حداکثر برساند. علاوه بر این، تصمیم‌گیری صحیح و به‌کارگیری راهکارهای مناسب مدیریت زراعی نظیر کنتــرل پایدار علف‌های هرز اثر بســیاری بر رشــد و عملکرد گیاهــان دارویی خواهد داشــت (Akbarian *et al*., 2013). مصرف یک‌مرحله‌ای کود نیتروژنه به دلیل عدم توسعه سیستم ریشــه‌ای در مراحل اولیه رشــد و در نتیجه عدم جذب مناســب آن توسط گیاه و آب‌شویی کــود مورد نظر، منطقی نیســت. همچنین با توجه به ایــن که در مراحل رشد سریع، نیاز به عناصر غذایی افزایش می‌یابد، اگر مواد غذایی پرمصرف کافی در اختیار گیاه قرار گیرد، عملکــرد آن افزایش پیدا می‌کند (Mirshekari and Farahvash, 2011). علاوه بر این اگر بخشی از کود نیتروژنــه در مرحله گل‌دهی به صــورت محلول‌پاشی استفاده شــود، احتمالا در افزایش عملکــرد دانه موثر واقع خواهــد گردیــد (El-Abd *et al*., 2008). در پژوهش حاضر نیز به نظر می‌رسد کاربرد محلول‌پاشی اوره در زمــان گل‌دهی به عنــوان کود سرک، به دلیل آزادسازی سریع نیتروژن مورد نیاز توانســته به موقع و در مرحله حساس گلدهی، توسط رازیانه مورد استفاده قــرار گرفته و از طریق حــذف مراحل متعدد جذب از خاک، گیاه را در وضعیت مناسبی از لحاظ تولید مواد فتوسنتزی برای پرکردن دانه‌ها قرار دهد، به‌گونه‌ای که حتــی حضور ۵۰ و ۱۰۰ درصــدی بوته‌های علف هرز پنیرک نیز قادر به ایجاد کاهش قابل توجه در عملکرد نگردیده است.

در تحقیقــی کــه توســط حســینی و همکــاران (Hossaini *et al*., 2015) به منظور بررسی عملکرد رویشــی و اسانس مــرزه سهندی در شرایــط رقابت با آمارانتــوس (*Amaranthus* sp.) و بــا استفــاده از تیمارهــای مختلفی نظیر NPK بــه همراه محلول‌پاشی ریزمغذی‌هــا، ورمی‌کمپوســت و ورمی‌تــی انجــام شد، تفــاوت معنــی‌داری بین عملکــرد وزن سرشاخه مــرزه حاصله از تیمارهای مختلف بــه دست نیامد. در پژوهــش جعفری‌زاده و مدحــج (Jafarizadeh and Modhej, 2011) که با هــدف ارزیابی رقابت علف هرز پنیرک بر عملکرد و دانه گندم در سطوح مختلف نیتروژن انجام شد، نتایــج نشان داد در تمام تراکم‌های پنیرک، عملکرد دانــه گندم با افزایش سطوح نیتروژن افزایش معنــی‌دار یافت. به اعتقاد ایــن پژوهشگران به نظر می‌رسد در سطــوح بالای نیتروژن، رقابت گندم با علــف هرز پنیرک بر سر منابــع نیتروژن کاهش یافته و باعث افزایش عملکرد دانه و جبران خســارت آلودگی علف هرز پنیرک می‌شود. به‌علاوه به دلیل ویژگی‌های مرفولوژیــک، به نظر می‌رسد رقابت علف هرز پنیرک با گندم بیشتر به اندام‌های زیر سطح خاک مربوط شده و افزایش نیتــروژن قابل دسترس گیــاه زراعی تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتــار باعث کاهش قدرت رقابت علف هــرز و افزایش عملکرد دانه گندم در تراکم‌های بالای علف هرز گردید.

در تحقیــق پیش رو، تاثیر مناسبــی از به‌کارگیری کودهای زیستی برای تولید عملکرد مناسب و همچنین مقابله بــا علف‌های هرز بــه دست نیامــد. در این راستا پژوهش موقتیان و همکــاران (Movaghatian et al.,

www.SID.ir

Archive Of SID

2014) که در شرایط آب و هوایی گرم و خشکی شبیه بـه این تحقیق انجام شده بـود، منجر به نتایج مشابهی از کاربرد کودهای زیسـتی گردید. این در حالی است که برخی پژوهش‌ها که در مناطق معتدل‌تر به انجام رسیده‌اند، به عملکرد قابل قبولـی از کاربرد این نوع کودها دست یافته‌انـد (Moradi *et al*, 2009; Ghorbani *et al*., 2013). از ایـن رو و با توجه به این که عوامل زیسـتی بـرای تاثیرگـذاری مناسب و کمک بـه تامین نیازهای غذایی گیاه، لازم است در میکروکلیمای مناسبی تکثیر یافتـه و به فعالیت بپردازند، شاید بتوان عدم تاثیرگذاری مناسب آن‌ها را در این پژوهش، به شرایط اقلیمی بسـیار گرم و خشک منطقه و در نتیجه عدم استقرار مناسب این عوامل در خاک نسبت داد.

ب: وزن خشک اندام‌های هوایی رازیانه:

یافته‌هـای حاصـل از تجزیه واریانـس نشان داد برهمکنش سیسـتم‌های تغذیه نیتروژن و تراکم پنیرک بـر وزن خشک اندام‌هـای هوایی رازیانـه در سطح ۱ درصـد معنی‌دار بـوده است. بر اساس جدول مقایسـه میانگین‌ها بیشترین مقدار این صفت از تیمار N_1MD_3 به میزان ۸۳/۵۵ گرم بر مترمربع به دست آمده که البته با مقادیر به‌دست‌آمده از تیمارهای N_5MD_3، N_5MD_2، N_1MD_1 و N_1MD_2 تفـاوت آماری معنی‌داری نشان نمی‌دهـد. به عبارت دیگر تیمار شاهـد تغذیه نیتروژن که در آن به صورت مرسوم، کود اوره به دو روش پایه و سرک در کرت پخش شده است تفاوت معنی‌داری با تیمار تلفیقـی ۱ (۵۰ درصد نیتروژن مورد نیاز با منبع کود گاوی + ۵۰ درصد دیگـر با منبع اوره به صورت سرک در ابتـدای ساقه‌روی) نشان نـداده است. ضمنا به نظر می‌رسـد وزن خشک اندام‌هـای هوایی رازیانه حسـاسیتی به حضور یا عدم حضور پنیرک و همچنین افزایش تراکـم آن نشان نداده است. نتایج مقایسـات میانگیـن همچنیـن حاکـی از آن است کـه کمترین مقـدار وزن خشک اندام‌های هوایـی رازیانه در تیمار N_4MD_3 بـه مقـدار ۵۱/۳۰ گرم بـر مترمربع حاصل گردیده اسـت. بر این اساس، نتایـج آزمایش نشان از آن دارد که به‌کارگیری تیمار کود زیسـتی (تلقیح بذر رازیانه با ترکیب باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپریلیوم) در بالاترین تراکم اعمال شده پنیرک، بیشترین افت را در وزن خشـک اندام‌های هوایی رازیانه به دنبال داشته است.

نیتـروژن یکی از اجـزای اصلـی تشکیل‌دهنده پروتئیـن و اسیدهای نوکلئیـک است و به طور موثری تقسـیم و بـزرگ شدن سلول هـا را تحـت تاثیر قرار می‌دهـد و موجب بهبـود رشد و افزایـش ارتفاع گیاه می‌گـردد (Dadkhah, 2012). قربانـی و همکاران (Ghorbani *et al*., 2013) در آزمایشـی کـه بـه منظور بررسی اثر کودهای زیستی بر روی رازیانه انجام دادنـد، بیشترین عملکرد مـاده خشک را بدون تفاوت معنی‌دار به ترتیـب در تیمارهای ترکیبی آزوسپیریلیوم + میکوریزا، ازتوباکتـر + آزوسپیریلیوم + میکوریزا و ازتوباکتـر + میکوریزا به دست آوردند. در این تحقیق کاربرد تکی میکوریزا، آزوسپیریلیوم و ازتوباکتر حتی از شرایـط بدون کوددهـی نیز ماده خشـک کمتری تولید کرد. موقتیان و همکـاران (Movaghatian *et al*., 2014) در تحقیق خـود بر روی مدیریت تلفیقی کودهای زیستی، آلی و شیمیایی، بیشترین وزن خشک اندام‌هـای هوایی رازیانه را از تیمار کمپوست ضایعات نیشکر به دست آوردند. برهمکنش این تیمار با نسـبت NPK ۶۰-۱۲۰-۱۲۰ منجـر به تولید بالاترین عملکرد ماده خشک اندام‌های هوایی گردید.

www.SID.ir

Archive Of SID

مرحله حساسیت گیاهان زراعی نسبت به خسارت علف‌هـای هـرز معمولا زمانـی است کـه تجمع ماده خشک خیلی سریـع بوده و در نتیجه، نیـاز بیشتری به منابع ایجـاد می‌شـود (Norris, 2000). میرشکاری (Mirshekari, 2014) در بررسـی اثـر تداخل علف هرز سلمه‌تره بر سرعت ظهور برگ و عملکرد رازیانه، مشاهـده کرد کـه محدودیت‌هـای اعمال‌شده توسط سلمه‌تره، بیشتر رشد زایشی را تحت تاثیر قرار می‌دهد تا رشـد رویشی که این موضـوع در تحقیق حاضر نیز قابل مشاهده اسـت.در پژوهش سلیمانـی و همکاران (Soleimani *et al*., 2013) بـا مصـرف بیشتـر نیتـروژن، عملکرد بیولوژیک و بـذر هر دو گونه کلزا و خردل وحشی در تمامی نسـبت‌های تراکمی افزایش نشـان داد. در بررسی انجام گرفته بر روی رقابت گندم و علف‌هـای هـرز سلمه‌تره و خـردل وحشی مشاهده شد که زیسـت‌توده دو گونه هرز به طور چشمگیری با افزایش نیتروژن از ۲۰ به ۱۲۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم خاک، افزایـش یافته و هر دو علف هرز بیش از گندم به افزایش نیتـروژن واکنش مثبت نشان دادند (Iqbal and Wright, 1997). نتایج پژوهش دیگری که برای ارزیابی رقابت علف هرز پنیـرک (*Malva* spp.) بر عملکرد دانه گندم در سطوح مختلف نیتروژن در منطقه شوشتـر به انجام رسید، نشـان داد عملکرد بیولوژیکی با افزایش نیتـروژن روند افزایشی و بـا افزایش تراکم پنیـرک روندی کاهشی داشـت (Jafarizadeh and Modhej, 2011). راستگـو و همکاران (Rastgoo *et al*., 2005) نیـز نتایج مشابهی را در تداخل خردل وحشی با گندم گزارش نموده‌اند.

ج: وزن خشک اندام‌های هوایی پنیرک:

بر اسـاس نتایج تجزیه واریانـس، اثر برهمکنش سیسـتم‌های مختلف تغذیه نیتروژن و تراکم پنیرک بر وزن خشک اندام‌های هوایی پنیرک در سطح ۱ درصد معنی‌دار بوده است. بررسی جدول مقایسـه میانگین‌ها نشـان می‌دهـد بیشترین مقدار وزن خشـک اندام‌های هوایـی پنیرک به ترتیـب در تیمارهای N_2MD_3 (۵۰ درصـد کود نیتروژن با منبـع اوره هم‌زمان با کاشت و ۵۰ درصـد باقی‌مانـده از طریق محلول‌پاشـی اوره در ابتدای ساقه‌روی در تراکم ۶۰ بوته در مترمربع پنیرک) و N_1MD_3 (تیمار شاهد تغذیـه نیتروژن در تراکم ۶۰ بوتـه در مترمربع پنیرک) به ترتیب با مقادیر ۲۱۹/۹۰ و ۲۱۱/۶۵ گرم در مترمربع به دست آمده که بین آن ها از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. کمترین مقدار این صفت نیز (بدون درنظرگرفتن مقادیر مربوط به تراکم صفر پنیـرک) در تیمار N_4MD_2 (تلقیح بذر رازیانه با ترکیب باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپریلیوم در تراکـم ۳۰ بوته در مترمربع پنیرک) با مقدار ۷۲/۶۸ گرم در مترمربع به دست آمده است (جدول ۴).

نتایج مطالعه‌ای که با هدف ارزیابی رقابت علف هرز پنیرک بر عملکرد و دانه گندم در سطوح مختلف نیتـروژن در منطقه شوشتـر (شمال خوزستـان) انجام شد نشـان داد که افزایـش نیتروژن تـا ۱۲۰ کیلوگرم در هکتـار باعـث افزایش زیسـت‌توده علف‌های هرز نسـبت به شاهد بـدون کود می‌شـود (Jafarizadeh and Modhej, 2011). طبـق گـزارش میرشکـاری (Mirshekari, 2014) در بررسـی اثـر تداخل علف هرز سلم تره بر سرعت ظهور برگ و عملکرد رازیانه، بـا کاهش تراکـم و تأخیـر در زمان نسـبی سبز شدن سلمه‌تره، مقدار زیسـت‌توده آن افت پیدا کرد. به نظر می‌رسد تحت شرایـط فوق از اندازه بوته‌های سلمه‌تره به دلیل تسـخیر فضای رشد توسط رازیانه کاسته شده

www.SID.ir

Archive Of SID

است. در چنین شرایطی، گونه‌ای که زودتر سبز شده و یا سرعت رشد بیشتری داشته باشد، در واحد زمان سهم بیشتری از فضای رشد را به خود اختصاص می‌دهد. روهریس و استانزل (Rohris and Stunzel, 2001) نیز در مطالعه خود روی سلمه‌تره به نتایج مشابهی دست یافته و آن را به رقابت درون-گونه‌ای و کاهش اندازه گیاهان نسبت داده‌اند. حسینی و همکاران (Hossaini *et al*., 2015) در بررسی عملکرد رویشی و اسانس مرزه سهندی تحت تأثیر ورمی‌کمپوست و رقابت آمارانتوس ریشه‌قرمز، مشاهده نمودند که تیمارهای مختلف کودی نظیر NPK به همراه محلول‌پاشی ریزمغذی‌ها، ورمی‌کمپوست و ورمی‌تی تأثیر معنی‌داری بر وزن خشک علف هرز ندارند. نتایج آزمایش قلمباز و همکاران (Ghalambaz *et al*., 2013) نشان داد که تغییر شیوه مدیریت کود نیتروژن علاوه بر این که بر خصوصیات علف‌های هرز (مانند تراکم کل، وزن خشک کل و نوع گونه‌های علف هرز) اثر می‌گذارد کارایی استفاده از نیتروژن را نیز در گندم تغییر خواهد داد. در شرایط کاربرد کودهای شیمیایی به علت فراهمی سریع و احتمالاً کارایی بالاتر علف‌های هرز در مقایسه با گیاهان زراعی در جذب کود شیمیایی نیتروژن، شرایط بیشتر به نفع علف هرز رقم خواهد خورد (Huggins and Pan, 2003). بنابراین بوته‌های علف هرز با جذب بیش‌تر نیتروژن معدنی، رشد رویشی بهتری خواهند داشت (افزایش وزن خشک). اما در شرایطی که فقط از کودهای آلی و بیولوژیکی استفاده شود به نظر می‌رسد آزادسازی تدریجی عناصر غذایی در محیط بیش‌تر به نفع گیاه زراعی باشد که نتیجه این حالت، افزایش توان رقابتی بوته‌های گندم در برابر علف هرز بوده است (Davis and Liebman, 2001). لذا هم از تراکم علف‌های هرز کاسته شده و هم علف‌های هرز باقی مانده به علت دسترسی کم‌تر به عناصر غذایی و در نتیجه تشدید رقابت بین گونه‌ای به نفع گیاه زراعی از جثه کوچک‌تری برخوردار بوده و وزن خشک کمتری خواهند داشت.

د: شاخص توانایی تحمل رقابت[1] (AWC):

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد اثر متقابل سیستم‌های مختلف تغذیه نیتروژن و تراکم پنیرک بر شاخص AWC در سطح ۱ درصد معنی‌دار بوده است. با بررسی جدول مقایسه میانگین‌ها مشخص شد بیشترین مقدار این شاخص به‌ترتیب در تیمارهای N_1MD_2 (تیمار شاهد تغذیه نیتروژن در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع پنیرک)، N_2MD_2 (۵۰ درصد کود نیتروژن با منبع اوره هم‌زمان با کاشت و ۵۰ درصد باقیمانده از طریق محلول‌پاشی اوره در ابتدای ساقه‌روی در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع پنیرک)، N_2MD_3 (۵۰ درصد کود نیتروژن با منبع اوره هم‌زمان با کاشت و ۵۰ درصد باقیمانده از طریق محلول‌پاشی اوره در ابتدای ساقه‌روی در تراکم ۶۰ بوته در مترمربع پنیرک) و N_5MD_2 (تیمار تغذیه نیتروژن تلفیقی ۱ در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع پنیرک) به ترتیب با مقادیر ۹۹/۹۶، ۹۹/۷۶، ۹۹/۴۹ و ۹۹/۴۴ درصد به دست آمده که بین آن ها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (بدون درنظرگرفتن مقادیر مربوط به تراکم صفر پنیرک). کمترین مقدار این شاخص نیز در تیمار N_4MD_3 (تلقیح بذر رازیانه با ترکیب باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپریلیوم در تراکم ۶۰ بوته در مترمربع پنیرک) با مقدار ۴۰/۲۳ درصد حاصل گردیده است (جدول ۴).

1- Ability to withstand competition

www.SID.ir

Archive Of SID

بنا بر این نتایج، تیمارهای تغذیه نیتروژن شاهد و تلفیقی ۱ در تراکم ۵۰ درصدی پنیرک به طور مناسبی توانسته اند رقابت با این علف هرز را تاب آورند. ولی تیماری که در آن از محلول‌پاشی اوره استفاده گردیده، در این خصوص کاراتر عمل نموده و حتی در تراکم ۱۰۰ درصدی علف هرز پنیرک نیز به خوبی از عهده رقابت با آن برآمده است. از طرفی تیمار کودهای زیستی به همان دلایل ذکر شده در بخش‌های پیشین احتمالا قادر به تامین نیتروژن مورد نیاز رازیانه و در نتیجه کمک به تحمل رقابت این گیاه با علف هرز پنیرک نبوده است.

برخی محققین معتقدند تا سطح معینی از کود نیتروژن، توان رقابتی محصول در برابر علف‌های هرز افزایش می‌یابد، ولی مقادیر بالاتر کود نیتروژن باعث افزایش توان رقابتی به نفع علف هرز می‌شود (Hemmati *et al*., 2012؛ Kim *et al*., 2006). سیدی و همکاران (Seyyedi *et al*., 2013) اشاره نموده‌اند که با توجه به نقش مؤثر نیتروژن در افزایش توان رقابت گیاه زراعی و نیز کاهش طول دوره کنترل علف‌های هرز، کاهش نیتروژن موجود در خاک ناشی از افزایش دوره‌های رقابت علف‌های هرز می‌تواند باعث کاهش توان رقابت سیاهدانه با علف هرز شود. سلیمانی و همکاران (Soleimani *et al*., 2013) در پژوهشی به منظور ارزیابی قابلیت رقابتی کلزا و خردل وحشی در مقادیر مختلف نیتروژن و تراکم نسبی دو گونه، گزارش نمودند که افزایش مصرف نیتروژن تا سطح ۱/۲۵ گرم نیتروژن خالص در گلدان (۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) موجب افزایش قابلیت رقابت نسبی کلزا شد. پژوهشی دیگر حاکی از آن بود که قابلیت رقابت نسبی خردل وحشی در سطوح مختلف نیتروژن بسیار بیشتر از گیاه زراعی بوده و سطح بهینه نیتروژن موجب کاهش این شاخص در علف هرز و افزایش آن در گیاه زراعی گردید (Mousavi *et al*., 2003). همچنین یافته‌ها نشان داده که افزایش مصرف نیتروژن بیش از سطح مطلوب سبب تشدید اثرات رقابتی علف هرز یولاف وحشی در مقابل گندم شد. به اعتقاد محققان کاربرد نیتروژن درحد بهینه و زمان مناسب، سبب رشد سریع گیاه زراعی و بالا رفتن توان رقابتی آن در برابر علف‌های هرز می‌گردد (Parchami *et al*., 2009). سایر بررسی‌ها نیزمؤید نتایج بیان شده است (Cathcart and Swanton, 2003; Cathcart and Swanton, 2004).

ه: درصد افت عملکرد (YL%):

بررسی نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد اثرمتقابل سیستم‌های مختلف تغذیه نیتروژن و تراکم پنیرک بر شاخص YL% در سطح ۱ درصد معنی‌دار بوده است. مقایسه میانگین‌ها (جدول ۴) حاکی از آن است که بیشترین مقدار افت عملکرد در تیمار N_4MD_3 (تلقیح بذر رازیانه با ترکیب باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپریلیوم در تراکم ۶۰ بوته در مترمربع پنیرک) با مقدار ۵۹/۷۷ درصد ایجاد گردیده است. کمترین مقدار این شاخص نیز به ترتیب در تیمارهای N_1MD_2 (تیمار شاهد تغذیه نیتروژن در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع پنیرک)، N_2MD_2 (۵۰ درصد کود نیتروژن با منبع اوره هم‌زمان با کاشت و ۵۰ درصد باقی‌مانده از طریق محلول‌پاشی اوره در ابتدای ساقه‌روی در تراکم ۳۰ بوته در مترمربع پنیرک)، N_2MD_3 (۵۰ درصد کود نیتروژن با منبع اوره هم‌زمان با کاشت و ۵۰ درصد باقی‌مانده از طریق محلول‌پاشی اوره در ابتدای ساقه‌روی در تراکم ۶۰ بوته در مترمربع پنیرک) و N_5MD_2 (تیمار تغذیه نیتروژن تلفیقی ۱ در تراکم

www.SID.ir

Archive Of SID

۳۰ بوتــه در مترمربع پنیرک) به ترتیب با مقادیر ۰/۰۴، ۰/۲۵، ۰/۵۱ و ۰/۵۶ درصــد به دست آمده که بین آن ها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (بدون درنظرگرفتن مقادیــر مربوط به تراکم صفر پنیــرک). نتایج به دست آمــده در خصوص ایــن شاخص، به طــور معکوس با شاخــص توانایی تحمل رقابت رابطــه دارد. به واقع هر چه شاخص تحمل رقابت گیاه دارویی رازیانه در مقابل علف هرز پنیرک بیشتر بــوده، میزان افت عملکرد آن کمتر بوده است و بالعکس.

و: معادل گیاهی[1] (CE):

نتایج تجزیــه واریانس نشان می دهــد اثرمتقابل سیســتم‌های مختلف تغذیه نیتروژن و تراکم پنیرک بر شاخــص CE در سطح ۱ درصد معنــی‌دار بوده است. بررسی جدول مقایسه میانگین‌ها نشان می دهد بیشترین مقدار ایــن شاخص به ترتیب در تیمارهای N_5MD_2 و N_5MD_3 (تیمار تغذیه نیتروژن تلفیقی ۱ در تراکم‌های ۳۰ و ۶۰ بوتــه در مترمربــع پنیرک) بــا مقادیر ۱/۲۲ و ۱/۱۴ بــه دســت آمده که بیــن آن ها تفــاوت آماری معنی‌داری مشاهده نگردید. کمترین مقدار این شاخص نیز در تیمارهــای N_3MD_2 (کود گاوی در تراکم ۳۰ بوتــه در مترمربع پنیرک) به مقدار ۰/۸۰ به دست آمده کــه البته با مقادیــر تیمارهــای N_3MD_3 (کود گاوی در تراکــم ۶۰ بوته در مترمربع پنیــرک)، N_6MD_3 و N_6MD_2 (تیمار تغذیه نیتروژن تلفیقی ۲ در تراکم‌های ۳۰ و ۶۰ بوتــه در مترمربع پنیرک) اختلاف معنی‌داری نشان نداد (جدول ۴). بر اســاس این نتایج، تلفیق کود گاوی با کود سرک اوره به نسبت ۵۰:۵۰ توانسته توان تولید ماده خشک تک بوتــه رازیانه را در مقابل علف هرز پنیرک افزایش دهد. این در حالی است که کاربرد کود گاوی به‌تنهایی و یا ترکیب آن با کود زیستی، این توان را به شدت کاهش داده است.

در پژوهــش کریــم (Karim, 2002) به منظور بررســی تــوان رقابتی چنــد گونه گیــاه زراعی و علف هرز، گیاهان بی‌تی‌راخ، علف زمستانه و یولاف وحشی بیشتریــن CE را داشته و علف هــرز Matricaria re-cutita کمتریــن مقــدار را نشــان داد. میانگین CE در گیاهان زراعی مختلف نیز متفاوت بود. در این خصوص بالاترین میانگین CE به ترتیب در کلزا و گندم مشاهده شد و کمترین مقدار را نیز لوبیا به خود اختصاص داد.

نتیجه گیری

جمع‌بنــدی یافته‌های این پژوهــش نشان می‌دهد که استفاده از سیســتم تغذیه نیتروژنی که در آن نیمی از نیتروژن مورد نیاز گیــاه رازیانه در هنگام کاشت به طور یکنواخت در کرت پخش گردیده و نیم دیگر به صورت محلول‌پاشی اوره به عنوان کود سرک در زمان ساقه‌روی و ابتدای گل‌دهی این گیاه دارویی به کار رود، احتمالا با اثر مناسبی که بر تامین به‌موقع و حیاتی نیتروژن مورد نیاز رازیانــه دارد، می‌تواند حتی در شرایط حضور علف هرز پنیرک با تراکمی مشابه تراکم این گیاه دارویی، به ایجاد عملکرد بالایی در مقایســه با سایــر تیمارها منجر گردد. به عبارتی این سیســتم کوددهی باعث ایجاد توان بالایی بــرای تحمل رقابت در گیاه رازیانه نســبت به تراکم‌های مختلــف علف هرز پنیرک گردیده است. از سوی دیگر نتایج نشان داد که استفاده از کودهای زیســتی ازتوباکتر و آزوسپیریلیــوم اثر مناسبی بر تولید ماده خشک، تحمل رقابــت و در نهایت عملکرد مناســب رازیانه در حضور علف هرز پنیرک نداشته که چنین نتیجه‌ای احتمالا به دلیل شرایط خاص آب و هوایی منطقه، از عدم استقرار مناسب این میکروارگانیسم‌ها در خاک نشات گرفته است.

1- Crop equivalent

www.SID.ir

Archive Of SID

جدول ۱- میانگین دما و بارندگی طی ماه‌های اجرای آزمایش در فصل زراعی ۱۳۹۳-۱۳۹۲

Table 1- Temperature and precipitation means along agricultural season 2013-2014 months

	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May
دمای کمینه (°C) Min. Temperature (°C)	12	1.6	5	3	7.8	6.6	20.8
دمای بیشینه (°C) Max. Temperature (°C)	31.2	28	23.2	28.6	32	40.8	44.4
بارندگی(mm) Precipitation (mm)	50.5	53	124.7	2.7	72.3	32.3	0.1

جدول ۲ - خصوصیات فیزیکی وشیمیایی خاک مزرعه

Table 2- Physical and chemical characteristics of farm soil

بافت Texture	درصد کربن آلی Organic carbon (%)	پتاسیم در دسترس K (ava.) (ppm)	فسفر در دسترس P (ava.) (ppm)	کل درصد نیتروژن Total N (%)	pH	EC (dS m^{-1})
رسی لومی Clay loam	0.73	165	7.6	0.53	7.4	2.1

جدول ۳ - خصوصیات شیمیایی کود گاوی مورد استفاده

Table 3- Chemical characteristics of cow manure used for experiment

K (%)	P (%)	N (%)	Organic C (%)	EC (dS m-1)	pH
1.1	0.71	2.33	25.3	5.26	7.95

www.SID.ir

Archive Of SID

جدول ۴ - مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه صفات مورد مطالعه تحت سیستم‌های تغذیه نیتروژن و تراکم‌های متفاوت پنیرک

Table 5- Mean comparison of studied traits under nitrogen nutritional systems and mallow densities

تیمار Treatment		عملکرد دانه رازیانه Fennel seed yield	وزن خشک اندام‌های هوایی رازیانه Fennel shoot DW	وزن خشک اندام‌های هوایی پنیرک Mallow shoot DW	توانایی تحمل رقابت AWC	درصد افت عملکرد YL%	معادل گیاهی CE
سیستم‌های تغذیه نیتروژن Nitrogen nutritional systems	N_1	58.47 b*	79.10 a	107.75 ab	90.09 b	9.91 d	1.04 ab
	N_2	74.73 a	64.70 b	110.50 a	99.75 a	0.25 e	0.99 abc
	N_3	46.87 c	62.55 b	72.63 c	83.88 c	16.12 c	0.87 c
	N_4	32.21 e	53.20 c	70.18 c	72.76 e	27.24 a	0.98 abc
	N_5	57.47 b	78.70 a	100.35 b	89.80 b	10.20 d	1.12 a
	N_6	43.96 d	60.25 b	72.23 c	79.77 d	20.23 b	0.92 bc
تراکم پنیرک Mallow density	MD_1	59.90 a	67.98 a	0 c	100.00 a	0 c	1.00 a
	MD_2	54.90 b	65.98 a	92.91 b	90.45 b	9.56 b	0.98 a
	MD_3	42.05 c	65.30 a	173.90 a	67.58 c	32.42 a	0.97 a
سیستم‌های تغذیه نیتروژن × تراکم پنیرک Nitrogen nutritional systems * Mallow density	$N_1 \times MD_1$	64.90 b	76.80 ab	0 i	100 a	0 g	1.00 cd
	$N_1 \times MD_2$	64.88 b	76.95 ab	111.6 e	99.96 a	0.04 g	1.02 cd
	$N_1 \times MD_3$	45.63 e	83.55 a	211.65 a	70.31 de	29.70 cd	1.09 bc
	$N_2 \times MD_1$	74.93 a	65.70 cde	0 i	100 a	0 g	1.00 cd
	$N_2 \times MD_2$	74.73 a	64.80 cdef	111.60 e	99.76 a	0.25 g	0.99 cd
	$N_2 \times MD_3$	74.53 a	63.60 def	219.90 a	99.49 a	0.51 g	0.98 cde
	$N_3 \times MD_1$	55.88 c	71.40 bc	0 i	100 a	0 g	1.00 cd
	$N_3 \times MD_2$	50.50 d	57.75 fgh	75.68 gh	90.39 b	9.61 f	0.80 f
	$N_3 \times MD_3$	34.23 g	58.50 efgh	142.20 c	61.26 f	38.74 b	0.82 f
	$N_4 \times MD_1$	44.50 ef	54.60 gh	0 i	100 a	0 g	1.00 cd
	$N_4 \times MD_2$	34.30 g	53.70 gh	72.68 h	78.05 c	21.96 e	0.98 cde
	$N_4 \times MD_3$	17.83 h	51.30 h	137.85 cd	40.23 g	59.77 a	0.95 de
	$N_5 \times MD_1$	64.08 b	72.45 bc	0 i	100 a	0 g	1.00 cd
	$N_5 \times MD_2$	63.60 b	83.40 a	100.05 f	99.44 a	0.56 g	1.22 a
	$N_5 \times MD_3$	44.73 ef	80.25 a	201.00 b	69.96 de	30.05 cd	1.14 ab
	$N_6 \times MD_1$	55.12 c	66.90 cd	0 i	100 a	0 g	1.00 cd
	$N_6 \times MD_2$	41.38 f	59.25 defg	85.88 g	75.08 cd	24.92 de	0.89 def
	$N_6 \times MD_3$	35.40 g	54.60 gh	130.80 d	64.22 ef	35.78 bc	0.86 ef

* میانگین‌های دارای حرف مشترک، در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌داری نیستند.

* Means within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level.

www.SID.ir

Archive Of SID

References فهرست منابع

Akbarian, M., M. Darzi and M. Haj Seyed Hadi. 2013. Effects of Nitroxin and plant density on grain yield and yield components of black cumin (*Nigella sativa*). International Research Journal of Applied and Basic Sciences, Vol. 4 (11): 3450-3457.

Akbarinia, A., M. Khosravifard, M. Rezaei and E. Sharifi Ashoorabadi. 2005. Comparing fall and spring cultivation of fennel, ammi, anise and corncockle under irrigated and dry farming conditions. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, Vol. 21, No. 3: 319-334. (In Persian with English Summary)

Anonymous. 2010. Executive protocol for integrated weed management in wheat and barley. Agriculture organization of Khouzestan province.

Blackshaw, R. E. and L. J. Molnar. 2004. Nitrogen fertilizer timing and application method affect growth and competition with spring wheat. Weed Sci., 52:416- 427.

Blackshaw, R.E. 2004. Application method of nitrogen fertilizer affects weed growth and competition with winter wheat. Weed Biology and Management, 4:103-113.

Blackshaw, R.E., R.N. Brandt, H.H. Janzen, T. Entz, C.A. Grant and D.A. Derksen. 2003. Differential responses of weed species to added nitrogen. Weed Sci., 51: 532-539.

Blackshaw, R.E., G. Semach and H.H. Janzen. 2002. Nitrogen uptake in weeds and wheat. Weed Sci., 50: 634-641.

Cathcart, R.J. and C.J. Swanton. 2003. Nitrogen management will influence threshold values of green foxtail (*Setaria viridis*) in corn. Weed Science, 51: 975-986.

Cathcart, R.J. and C.J. Swanton. 2004. Nitrogen and green foxtail (*Setaria viridis*) competition effects on corn growth and development. Weed Science, 52:1039-1049.

Dadkhah, A. 2012. Effect of Chemicals and Bio-fertilizers on Yield, Growth Parameters and Essential Oil Contents of Funnel (*Foeniculum vulgare* Miller.). Journal of Medicinal Plants and By-products, No. 2: 101-105.

Davis, A., and M. Liebman. 2001. Nitrogen source influences wild mustard growth and competitive effect on sweet corn. Weed Science, 49: 558-566.

Ehsanipour, A., J. Razmjoo and H. Zeinali. 2012. Effect of nitrogen rates on yield and quality of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) accessions. Industrial Crops and Products 35: 121– 125.

El-Abd, S.O., H.M. El-Saied and M.H. Mahmoud. 2008. Response of fennel (*Foeniculum vulgare*) on urea application rate under water deficit conditions in Cairo. Egyptian Journal of Horticulture, 54(3): 255 263.

Ghalambaz, S., A. Aynehband and A. Moezzi. 2013. Considering the relationship between weed populations characteristics and nitrogen use efficiency in wheat (*Triticum aestivum* L.) under integrated fertilizer management. Journal of Agroecology, 5(4): 473-482. (In Persian with English Summary)

www.SID.ir

Archive Of SID

Gherekhloo, J., S. Noroozi, D. Mazaheri, A. Ghanbari, M.R. Ghannadha, R.A. Vidal and R. De Prado. 2010. Multispecies weed competition and their economic threshold on the wheat crop. Planta daninha, viçosa-mg, 28(2): 239-246.

Ghorbani, S., F. Pajnezhad, S. Oroujnia, M. Mirzayi and B. Babaei. 2013. Effect of biofertilizers on grain yield, biological yield and essential oil of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) under ecological cropping system. Journal of Agronomy and Plant Breeding, Vol. 9, No. 1: 63-73. (In Persian with English Summary)

Hemmati, A., S. Vazan and M. Sadeghi shoaa. 2012. Effect of pre-planting irrigation, maize planting pattern and nitrogen on grain yield and yield components of maize cv. SC704. Agronomy and plant breeding journal, 8(2): 21-31. (In Persian with English Summary)

Hornok, L. 1992. Cultivation and Processing of Medicinal Plants. Academic Publ. Budapest, p: 338.

Hossaini, S., M. Aghaalikhani, F. Sefidkon and A. Ghalavand. 2015. Vegetative and essential oil yields of savory (*Satureja sahendica* Bornm.) affected by vermicompost and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexux* L.) competition. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 31(2): 342-356. (In Persian with English Summary)

Huggins, D.R. and W.L. Pan. 2003. Key indicators for assessing nitrogen use efficiency in cereal-based agro ecosystems. Special edition of Journal of Crop Production 8(1-2): 157-186.

Iqbal, J. and D. Wright. 1997. Effects of nitrogen supply on competition between wheat and three annual weed species. Weed Research, 37:391-400.

Jafarizadeh, S. and A. Modhej. 2011. Evaluation of mallow (Malva spp.) competition on wheat seed yield at different nitrogen levels. Iranian Journal of Field Crop Science, 42 (4): 767-777. (In Persian with English Summary)

Karim, S.R. 2002. Competitive ability of different weed species. Pakistan Journal of Agronomy, 1(4): 116-118.

Karimi, H. 2010. Interaction effect of nitrogen and wild oat on growth and yield of rapeseed. MSc dissertation in agronomy, Agriculture College, University of Shiraz. (In Persian with English Summary)

Kazemini, A. and H. Ghadiri. 2007. Interaction effect of weeds and nitrogen on growth and yield of dryland wheat (*Triticum aestivum* L.) and soil organic carbon. Iranian Journal of Agriculture Science, 38(1): 377-386. (In Persian with English Summary)

Kim, D.S., E.J.P. Marshall, J.C. Caseley and P. Brain. 2006. Modelling interactions between herbicide and nitrogen fertiliser in terms of weed response. Weed research, 46(6): 480-491.

Lebaschy, M.H., E. Sharifi Ashoorabadi and M. Bakhtiary. 2010. The effects of plant

www.SID.ir

Archive Of SID

densities on yields of Foeniculum vulgare Mill. under dry farming. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, Vol. 26, No. 1: 121-132. (In Persian with English Summary)

Mahfouz, S.A. and M.A. Sharaf-Eldin. 2007. Effect of mineral vs. biofertilizer on growth, yield, and essential oil content of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Int. Agrophysics, 21: 361-366.

Makowski, R.M.D. 1995. Round-leaf mallow interference in spring wheat and lentil in Saskachewan. Weed Sci, 43: 381-388.

Mirshekari, B. and F. Farahvash. 2011. Management of irrigation and nitrogen fertilizing in fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) as a medicinal plant under semi-arid conditions. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, Vol. 27, No. 4: 541-550. (In Persian with English Summary)

Mirshekari, B. 2014. Effect of lambsquarters (*Chenopodium album* L.) interferences on leaf emersion and yield of fennel (*Foeniculum vulgare* L.). Journal of Agroecology, 6(4): 788-797. (In Persian with English Summary)

Moradi, R., P. Rezvani Moghaddam, M. Nasiri Mahallati and A. Lakzian. 2009. The effect of application of organic and biological fertilizers on yield, yield components and essential oil of *Foeniculum vulgare* (Fennel). Iranian Journal of Agronomy Researches, Vol. 7, No. 2: 625-635. (In Persian with English Summary)

Mousavi, S., R. Rahimian, M. Banayan and A. Ghanbari. 2003. Competition analysis of wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) and fall wheat (*Triticum aestivum* L.) using competition indices. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 10(2): 135-146. (In Persian with English Summary)

Movaghatian, A., E. Fateh, A. Ayenehband and A. Siahpoush. 2014. Investigation of integrated mineral nutrient management son yield and yield components of fennel (*Foeniculum vulgare*). Plant Production, Vol. 37, No. 2: 113-126. (In Persian with English Summary)

Norris, R.F. 2000. Safflower production and weed management. University of California, Darvis, CA.

Omidbaigi, R. 2007. Production and Processing of Medicinal Plants. Astane Ghods Razavi, Mashhad, 378 p.

Parchami, P., S. Lak, P. Behdarvand and M. Mojadam. 2009. Effects of wild oat (*Avena ludoviciana*) and different nitrogen fertilizer levels on dry matter accumulation trend, nitrogen use efficiency and chlorophyll of wheat (*Triticum aestivum* L.). 3rd conference of weed science, Babolsar. (In Persian with English Summary)

Rastgoo, M., A. Ghanbari, M. Banayan and R. Rahimian Mashhadi. 2005. Effect of nitrogen fertilizer rate and timing and weed density on wild mustard (*Sinapis arvensis*)

www.SID.ir

Archive Of SID

seed production in fall wheat. Journal of Iranian Field Crop Research, 3(1): 45-56. (In Persian with English Summary)

Rezaul Karim, S.M. 2000. Competetive ability of three grass weeds grown in upland direct-seeded rice in Bangladesh. Pakistan J. Agric. Res., 16(1): 24-27.

Rohris, M. and H. Stunzel. 2001. Canopy development of Chenopodium album in pure and mixed stands. Weed Research, 41: 111-128.

Safahani Langroodi, A. and R. Farhoudi. 2011. Evaluation of empirical models and competition indices on rapeseed varieties ranking at competition with wild mustard in Golestan province. Iranian Journal of Field Crops Research, 9(4): 704-715. (In Persian with English Summary)

Seyyedi, S., R. Ghorbani, P. Rezvani Moghaddam and M. Nassiri Mahallati. 2013. Nitrogen use efficiency and harvest index in black seed (*Nigella sativa* L.) at different weed competition durations. Journal of Plant Production, 20 (1): 141-156. (In Persian with English Summary).

Sharifi Ashoorabadi, E., A. Matin and B. Abbaszadeh. 2003. Effects of manure and fertilizers in nitrogen efficiency in fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, Vol. 19, No. 3: 313-330. (In Persian with English Summary)

Soleimani, F., B. Saadatian and G. Ahmadvand. 2013. Evaluation of competitive ability of canola (*Brassica napus*) and wild mustard (*Sinapis arvensis*) at different rate of nitrogen and relative density of both species. Weed Research Journal, 5(2): 153-166. (In Persian with English Summary)

Wahle, E.A. and J.B. Masiunas. 2003. Comparision of nitrogen use by two population densities of eastern blach nightshade (*Solanum ptycanthum*). Weed Sci., 51:394-401.

Yousefi, A. and R. Amini. 2014. Using Reduced Rates of Trifluralin and HandWeeding in Sustainable Weed Management of Fennel (*Foeniculum Vulgare* Mill.). Journal of Sustainable Agriculture and Production Science, 24(2): 95-105. (In Persian with English Summary)

Zimdahl, R.L. 1999. Fundamental of weed science. Academic press. Inc., 460 p.

www.SID.ir